

LAPORRECHENUNG 06 DEC 2005

Vorrichtung und Verfahren zum Anheben der Fronthaube eines Kraftfahrzeugs bei einer Fußgängerkollision

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Anheben der Fronthaube eines Kraftfahrzeugs bei einer Fußgängerkollision mit einem Halteglied zur Sicherung der Fronthaube an der Fahrzeugkarosserie und einer pyrotechnischen Sprengeneinheit zum Lösen des Halteglieds. Die Erfindung betrifft weiter ein
10 entsprechendes Verfahren.

Aus der DE-A-102 52 560 ist eine Vorrichtung dieser Art bekannt, um bei einem Fußgängeraufprall durch Anheben der deformierbaren Fronthaube einen weichen Aufprall gegenüber der steifen Unterstruktur zu ermöglichen.
15 Zum Anstellen der Fronthaube wird eine vorgespannte Hubfeder genutzt, die über eine pyrotechnische Schnelltrennvorrichtung auslösbar ist.

Daneben ist es auch bekannt, einen pyrotechnischen Stellglied für die Anstellbewegung einzusetzen, wobei das Fronthaubenschloss über eine zusätzliche Entriegelungsvorrichtung geöffnet wird. Hierbei ist die Abstimmung
20 zwischen Entsichern und Auslösen kritisch, wofür mindestens zwei Steuerungssignale erforderlich sind. Diese müssen zur Vermeidung von Fehlauflösungen gesondert auf Plausibilität geprüft werden, was die Reaktionszeit zusätzlich verschlechtert.

25

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die im Stand der Technik aufgetretenen Nachteile zu vermeiden und mit einfachen Mitteln eine zuverlässige Hubvorrichtung zu schaffen.

30 Zur Lösung dieser Aufgabe wird die in den unabhängigen Patentansprüchen angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestal-

- 2 -

tungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, das Entsichern und Auslösen in
5 einem Zwangsablauf zu kombinieren. Dementsprechend werden mittels der
beim Lösen des Halteglieds freigesetzten Energie der Sprengereinheit betätig-
bare Hubmittel zum Anheben der Fronthaube in eine Kollisionsstellung vor-
geschlagen. Auf diese Weise kann die pyrotechnische Einheit eine Doppel-
funktion erfüllen, indem die Haltegliedverbindung zwischen Karosserie und
10 Fronthaube gelöst wird und mit der überschüssigen Energie die Hubbewe-
gung angetrieben wird. Hierdurch ist der zeitliche Ablauf festgelegt, d.h. ein
Anheben ist erst möglich, nachdem das System entsichert ist. Eine Blockade
des Aktuators durch eine Fehlabstimmung der Steuerung ist somit ausge-
schlossen.

15 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bildet das Halteglied
ein Verbindungselement zur mindestens in Hubrichtung starren Verbindung
der Fronthaube mit der Fahrzeugkarosserie.

20 Vorteilhafterweise besitzt das Halteglied zwei an einer Sollbruchstelle durch
die Sprengereinheit trennbare Haltegliedteile, welche als Hubmittel durch die
Sprengereinheit auseinanderbewegbar sind. Auf diese Weise ist es möglich,
die kinetische Energie für die Hubbewegung der Fronthaube zu nutzen.

25 Um die Trennfunktion zu optimieren, ist es vorteilhaft, wenn die Sprengerein-
heit in einen Hohlraum des Halteglieds eingesetzt ist.

Zur Übertragung des durch den Treibgasstrom der Sprengereinheit vermittel-
ten Impulses können die Hubmittel ein Übertragungselement aufweisen.

30 Eine vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass die Hubmittel eine das Halte-
glied und die darin befindliche Sprengereinheit umschließende, insbesondere

- 3 -

durch eine Hülse gebildete Zylindereinheit als Übertragungselement umfassen. Um die Hubbewegung noch besser steuern zu können, ist es von Vorteil, wenn die Hubmittel eine mittels des Treibgases der Sprengereinheit in Hubrichtung expandierbare, vorzugsweise als Gewebesack, Faltenbalg oder
5 Teleskoprohr ausgebildete Expansionseinheit umfassen.

Vorteilhafterweise ist die Fronthaube über ein mehrgelenkiges Haubenscharnier an der Fahrzeugkarosserie angelenkt, wobei ein erstes Gelenk für den Normalbetrieb und ein zweites Gelenk für den Kollisionsfall vorgesehen
10 ist und die über das zweite Gelenk verbundenen Scharnierglieder durch das Halteglied aneinander gesichert und durch die Sprengereinheit gegeneinander aufspreizbar sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Sprengereinheit in
15 einem vorzugsweise schwanenhalsförmigen Scharnierglied eines die Fronthaube mit der Fahrzeugkarosserie verbindenden Haubenscharniers angeordnet ist, und dass das das Halteglied bildende Scharnierglied durch die Sprengereinheit auftrennbar ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfassen die Hubmittel
20 einen in einem Hubzylinder geführten Hubkolben, wobei der Hubkolben durch das Halteglied in einer Verriegelungsstellung gesichert ist und das Halteglied durch das den Hubzylinder beaufschlagende Treibgas der Sprengereinheit lösbar ist. Hierbei ist es günstig, wenn das vorzugsweise als Passstift
25 ausgebildete Halteglied in der Verriegelungsstellung einen Formschluss zwischen Hubkolben und Hubzylinder herstellt und mittels des Treibgases in eine den Formschluss aufhebende Freigabestellung beweglich ist.

Eine weitere Variante sieht vor, dass die Sprengereinheit gleichsam als Gas-
30 generator unter Erzeugung von Treibgas als pyrotechnisches Antriebsmittel wirksam ist.

- 4 -

Zur Begrenzung und/oder Steuerung der Hubbewegung der Fronthaube ist vorteilhafterweise ein haubenseitig und karosserie-seitig angebundener Hubbegrenzer vorgesehen. Hier ist es günstig, wenn der Hubbegrenzer durch ein biege-weiches Gewebeteil oder ein aufreiß- oder aufbiegbares Blechteil oder
5 ein deformierbares Kunststoffteil gebildet ist.

Eine Sicherung der Fronthaube gegen Verlagerung quer zur Hubrichtung lässt sich durch mindestens ein in eine Passöffnung eingreifendes Passelement erreichen.

10

In verfahrensmäßiger Hinsicht wird die eingangs genannte Aufgabe dadurch gelöst, dass die Fronthaube mittels der beim Lösen des Halteglieds freigesetzten Energie der Sprengeneinheit in eine Kollisionsstellung angehoben wird.

15 Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Hubvorrichtung für die Fronthaube eines Kraftfahrzeugs im nicht ausgelösten Zustand in einem Vertikalschnitt;

20

Fig. 2 die Hubvorrichtung nach Fig. 1 im ausgelösten Zustand;

Fig. 3 eine teleskopartige Hubvorrichtung in einer Fig. 2 entsprechenden Darstellung;

25

Fig. 4 eine weitere Hubvorrichtung mit einem Faltenbalg als Hubmittel in einer Fig. 1 entsprechenden Darstellung;

Fig. 5 und 6 eine Hubvorrichtung mit einem Kolbenantrieb im Ruhe- und Auslösezustand im Vertikalschnitt; und
30

- 5 -

Fig.7 eine Hubvorrichtung an einem Mehrgelenkscharnier in verschiedenen Funktionsstellungen in einer Seitenansicht.

Die in der Zeichnung dargestellten Hubvorrichtungen dienen zum Fußgä-
5 gerschutz an einem Personenkraftwagen im Kollisionsfall. Sie bestehen im
Wesentlichen aus einem Halteglied 10 zur Sicherung der Fronthaube 12 des
Fahrzeugs an der Fahrzeugkarosserie 14, einer pyrotechnischen Sprengein-
heit 16 zum Lösen des Halteglieds 10 und Hubmitteln 18 zum Anheben der
Fronthaube 12 in eine Kollisionsstellung. Durch das Anstellen der deformier-
10 baren Fronthaube 12 wird ein die Aufprallenergie absorbierender Deformati-
onsbereich gegenüber dem darunter liegenden Motorblock geschaffen, um
so Verletzungen der aufprallenden Person zu mindern.

Bei der in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform ist das schafftförmige Hal-
15 teglied 10 an seinen Stirnenden über einen Formschluss an das Haubens-
charnier 20 und an ein karosseriefestes Anschlussstück 22 angebunden. Das
Anschlussstück 22 ist durch eine mit dem Fahrzeuglängsträger verschraubbare
Flanschplatte 24 gebildet. Das Halteglied 10 ist als Hohlchaft ausgeführt, in
welchen der pyrotechnische Sprengsatz 16 eingesetzt ist. Der Hohlchaft
20 weist eine zu dem Sprengsatz korrespondierende Trennstelle bzw. Soll-
bruchstelle 26 auf, die durch eine mantelseitig umlaufende Spitznut gebildet
ist. Die Sprengereinheit 16 ist durch eine nicht dargestellte Zündeinrichtung im
Falle eines durch geeignete Crash-Sensoren erfassten Fußgängeraufpralls
mit kurzer Verzögerungszeit auslösbar.

25

Das Halteglied 10 erfüllt die Aufgabe, das Haubenscharnier 20 im Betriebs-
zustand über eine starre Verbindung an die Fahrzeugkarosserie 14 anzubin-
den. Es macht somit einen Kraftfluss zwischen dem Haubenscharnier 20
bzw. der Fronthaube 12 und der Fahrzeugkarosserie 14 möglich. Im Kollisi-
30 onsfall wird die Verbindung an der Sollbruchstelle 26 gelöst, wobei das Hal-
teglied 10 in zwei Haltegliedteile 28, 30 getrennt wird. Die Haltegliedteile 28,

- 6 -

30 bewegen sich nach der Trennung unter Ausnutzung der überschüssigen Energie der Sprengereinheit 16 in Hubrichtung auseinander.

Um den durch den Treibgasstrom der Sprengereinheit 16 vermittelten Impuls
5 zielgerichtet zu übertragen, ist das Hubmittel 18 als Übertragungselement in Form einer Hülse 32 ausgeführt. Die Hülse 32 umschließt das Halteglied 10 koaxial und überdeckt dabei die Sollbruchstelle 26 großflächig. Sie bildet somit eine Art von Schusskanal, um die erzeugte Druckkraft zielgerichtet zu nutzen. Solange sich das abgetrennte Haltegliedteil 28 innerhalb der Hülse
10 32 befindet, wird es vom Druck des entstehenden Treibgases beschleunigt, wobei das angebundene Haubenscharnier 20 und somit auch die Fronthaube 12 angehoben bzw. angestellt werden. Außerhalb dieses Beschleunigungsbereiches wird die Hubbewegung durch die Massenträgheit der Anordnung bis zum Erreichen einer Endlage fortgeführt.

15

Die Endlage wird durch einen Hubbegrenzer 34 bestimmt, der durch ein an Biegelinien 36 aufbiegbares Blechteil gebildet ist. Das Blechteil ist in mehreren Lagen vorgefaltet und biegt sich bei der Hubbewegung in die in Fig. 2 gezeigte Strecklage auf. An seinen Enden ist das Blechteil 34 an der
20 Flanschplatte 22 und an dem Haubenscharnier 24 befestigt. Vorteilhafterweise wird die Fronthaube 12 in ihrem frontscheibenseitigen Bereich angehoben, während die in Fahrtrichtung weisende Haubenseite zweckmäßig über ein Gelenk in der abgesenkten Schließstellung gehalten wird, so dass insgesamt eine zur Frontscheibe ansteigende Rampe gebildet wird.

25

In der Ausgangs- bzw. Normalstellung ist die Fronthaube 12 um die Scharnierachse 38 aufschwenkbar, um den Zugang zum Motor- bzw. Frontraum freizugeben. Zur Sicherung des Haubenscharniers 20 gegen eine Verlagerung quer zu der generell nach oben verlaufenden Hubrichtung sind Passstifte
30 40 vorgesehen, welche karosseriefest angebracht sind und in vertikale haubenseitige Passbohrungen 42 eingreifen.

- 7 -

Bei den folgenden Ausführungsbeispielen sind gleiche oder ähnliche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen wie vorstehend erläutert.

Das in Fig. 3 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, dass anstelle einer fahrzeugfesten Hülse ein in Hubrichtung ausfahrbares Teleskoprohr 44 als Hubmittel vorgesehen ist. Dieses Teleskoprohr 44 umschließt das Halteglied 10 und die darin befindliche Spreng-
5 einheit 16, so dass das erzeugte Treibgas in dem Innenraum 46 die Hubbewegung unterstützt. Dabei bilden die Teleskoprohrteile 48 über ineinander greifende Stirnfalze 50 einen Bewegungsanschlag zur Begrenzung der Hub-
10 bewegung.

Fig. 4 zeigt eine Anordnung mit einem Faltenbalg 52 aus dünnem Metallblech als Hubmittel. Dieser umschließt den Schaft des Halteglieds 10 konzentrisch, wobei die stirnseitigen Balgabschnitte über innenliegende, axial
15 ineinander greifende Hülseanteile 54, 56 mit dem Haubenscharnier 20 und dem Anschlussstück 22 fest verbunden sind. Auch hier treibt das im Innenraum 46 des Faltenbalgs 52 freigesetzte Treibgas die Hubanordnung an, während die umlaufenden Falten 58 gestreckt werden. Auf diese Weise wird die Hub-
20 bewegung gedämpft und zugleich eine Hubbegrenzung in der Strecklage erreicht.

Bei der Ausführungsform gem. Fig. 5 und 6 umfassen die Hubmittel 18 einen in einem Hubzylinder 60 geführten Hubkolben 62, welcher an seinem oberen
25 Ende an der Fronthaube 12 angelenkt ist. An seinem zylinderseitigen Ende ist der Hubkolben 62 über das Halteglied 10 formschlüssig in seiner in Fig. 5 gezeigten Verriegelungsstellung gesichert. Hierbei ist das als Passstift 64 ausgebildete Halteglied 10 in einem quer durch den Zylinderraum 46 verlaufenden Querkanal 64 geführt. Die in den Querkanal 64 eingesetzte pyro-
30 technische Einheit 16 wirkt in diesem Fall lediglich als Gasgenerator bzw. pyrotechnisches Antriebsmittel. Das im Auslösefall erzeugte Treibgas wird zunächst auf die zugewandte Stirnseite des Passstiftes 66 geleitet, welcher

- 8 -

dadurch aus seiner Verriegelungsstellung in die in Fig. 6 gezeigte Freigabe-
stellung gelangt. Dadurch wird der Kolben 62 freigegeben und der Zylinder-
raum 46 bodenseitig mit Treibgas beaufschlagt, so dass die Motorhaube 12
in die durch nicht gezeigte Anschläge gesicherte angehobene Endstellung
5 gelangt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ist ein mehrgelenkiges Hauben-
scharnier 20 für verschiedene Funktionsstellungen vorgesehen. Fig. 7a zeigt
die normale Stellung bei geschlossener Fronthaube 12, während Fig. 7b die
10 offene Stellung und Fig. 7c die Kollisionsstellung der Fronthaube 12 veran-
schaulicht. Die genannten Stellungen sind durch wechselweises Aufspreizen
der über die Scharniergelenke 68, 70 in Z-Faltung mit einander verbundenen
Scharnierglieder 72, 74, 76 realisierbar. Im Normalbetrieb verbindet das Hal-
teglied 10 die oberen Scharnierglieder 74, 76 fest mit der Fronthaube 12. Im
15 Kollisionsfall wird das Halteglied 10 wie in Fig. 7c gezeigt aufgesprengt, wo-
bei die voneinander getrennten Haltegliedteile 28, 30 als Hubmittel zugleich
den Druckimpuls für das Anheben der Fronthaube 12 übertragen. Um den
Treibgasstrom besser auszunutzen, kann die Trennstelle 18 durch eine Hül-
se 78 umschlossen sein, während das obere Haltegliedteil 28 in einer Auf-
20 fangmulde 80 der Motorhaube 12 vertieft angebracht ist.

Wie nicht eigens dargestellt, ist es auch möglich, dass die Sprengereinheit in
einem Scharnierglied eines die Fronthaube tragenden Schwanenhalssschar-
nieres angeordnet ist. Im Auslösefall trennt die pyrotechnische Sprengereinheit
25 den das Halteglied bildenden Scharnierhals und stellt die Energie zum An-
stellen der Fronthaube zur Verfügung. Dabei ist es vorteilhaft, wenn ein in
den Scharnierhals eingesetztes Deformationselement die Hubbewegung
führt, dämpft und begrenzt. Durch das Deformationselement kann auch die
Fronthaube in der Anstellposition gehalten und die Aufprallenergie des Fuß-
30 gängers absorbiert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Anheben der Fronthaube (20) eines Kraftfahrzeugs bei einer Fußgängerkollision mit einem Halteglied (10) zur Sicherung
5 der Fronthaube (20) an der Fahrzeugkarosserie (14) und einer pyrotechnischen Sprengeneinheit (16) zum Lösen des Halteglieds (10), **gekennzeichnet durch** mittels der beim Lösen des Halteglieds (10) freigesetzten Energie der Sprengeneinheit (16) betätigbare Hubmittel (18) zum Anheben der Fronthaube (20) in eine Kollisionsstellung.
10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halteglied (10) ein Verbindungselement zur mindestens in Hubrichtung starren Verbindung der Fronthaube (20) mit der Fahrzeugkarosserie (14) bildet.
15
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halteglied (10) zwei an einer Sollbruchstelle durch die Sprengeneinheit (16) trennbare Haltegliedteile (28,30) aufweist, und dass die Haltegliedteile (28,30) als Hubmittel (18) durch die Sprengeneinheit (16) auseinanderbewegbar sind.
20
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sprengeneinheit (16) in einen Hohlraum des Halteglieds (10) eingesetzt ist.
25
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hubmittel (18) ein Übertragungselement zur Übertragung des durch den Treibgasstrom der Sprengeneinheit (16) vermittelten Impulses aufweisen.
30
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hubmittel (18) eine das Halteglied (10) und die darin

- 10 -

befindliche Sprengeinheit (16) umschließende, insbesondere durch eine Hülse gebildete Zylindereinheit (32) umfassen.

- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hubmittel (18) eine mittels des Treibgases der Sprengeinheit (16) in Hubrichtung expandierbare, vorzugsweise als Gewebesack, Faltenbalg oder Teleskoprohr ausgebildete Expansions-
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fronthaube (20) über ein mehrgelenkiges Haubenscharnier (20) an der Fahrzeugkarosserie (14) angelenkt ist, wobei ein erstes Gelenk (68) für den Normalbetrieb und ein zweites Gelenk (70) für den Kollisionsfall vorgesehen ist und die über das zweite Gelenk
- 15 (70) verbundenen Scharnierglieder (74,76) durch das Halteglied (10) aneinander gesichert und durch die Sprengeinheit (16) gegeneinander aufspreizbar sind.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sprengeinheit (16) in einem vorzugsweise schwannenhalsförmigen Scharnierglied eines die Fronthaube (20) mit der Fahrzeugkarosserie (14) verbindenden Haubenscharniers (20) angeordnet ist, und dass das das Halteglied (10) bildende Scharnierglied durch die Sprengeinheit (16) auftrennbar ist.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hubmittel (18) einen in einem Hubzylinder (60) geführten Hubkolben (62) umfassen, wobei der Hubkolben (62) durch das Halteglied (10) in einer Verriegelungsstellung gesichert ist und das Hal-
- 30 teglied (10) durch das den Hubzylinder (60) beaufschlagende Treibgas der Sprengeinheit (16) lösbar ist.

- 11 -

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vorzugsweise als Passstift ausgebildete Halteglied (10) in der Verriegelungsstellung einen Formschluss zwischen Hubkolben (62) und Hubzylinder (62) herstellt und mittels des Treibgases in eine den Formschluss aufhebende Freigabestellung beweglich ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sprengereinheit (16) unter Erzeugung von Treibgas als pyrotechnisches Antriebsmittel wirksam ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** einen haubenseitig und karosserieseitig angebundenen Hubbegrenzer (34) zur Begrenzung und/oder Steuerung der Hubbewegung der Fronthaube (20).
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hubbegrenzer (34) durch ein biegeweiches Gewebeteil oder ein aufreiß- oder aufbiegbares Blechteil oder ein deformierbares Kunststoffteil gebildet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Sicherung der Fronthaube (20) gegen eine Verlagerung quer zur Hubrichtung mindestens ein in eine Passöffnung (42) eingreifendes Passelement (40) vorgesehen ist.
16. Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zum Anheben der Fronthaube (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
17. Verfahren zum Anheben der Fronthaube (20) eines Kraftfahrzeugs bei einer Fußgängerkollision bei welchem die Fronthaube (20) im Betriebszustand über ein Halteglied (10) an der Fahrzeugkarosserie (14) gesichert wird und die Verbindung durch das Halteglied (10) im Kollisions-

- 12 -

fall mittels einer pyrotechnischen Sprengeneinheit (16) gelöst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fronthaube (20) mittels der beim Lösen des Halteglieds (10) freigesetzten Energie der Sprengeneinheit (16) in eine Kollisionsstellung angehoben wird.